

Sistem Kantor Pintar Berbasis Internet of Things

Smart Office System Based Internet of Things

¹ Sirojul Hadi*, ² Kurniawan Aji Pangestu

¹ Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Bumigora

² Ilmu Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Bumigora

Jl. Ismail Marzuki no 22, Mataram 83127, Indonesia

*e-mail: sirojulhadi@universitasbumigora.ac.id

(received: 28 November 2021, revised: 3 Maret 2022, accepted: 15 Maret 2022)

Abstrak

Sistem kantor pintar merupakan sebuah sistem yang kompleks. Sistem tersebut terdiri dari perangkat lunak dan perangkat keras yang saling terhubung dengan peralatan yang ada di kantor. Dengan adanya teknologi *Internet of Things* (IoT) maka dapat mempermudah *smart office system* dalam proses komunikasi data melalui jaringan internet. Penelitian dilakukan di PT. Media Sarana Data Area NTB. Perusahaan tersebut merupakan perusahaan jasa layanan internet yang terpusat di kantor regional Denpasar, Bali. Pada perusahaan tersebut memiliki keluhan tentang kurangnya sarana untuk memantau dan mengontrol fasilitas-fasilitas yang berada di kantor area seluruh provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB). Keluhan tersebut terjadi karena semakin berkembangnya area pelayanan, akan semakin banyak pula kantor cabang di daerah tersebut untuk mengakomodir tim dan layanan disetiap cabang sehingga akan semakin sulit untuk memantau dan mengontrol setiap kantor tersebut. Metode yang digunakan dalam perancangan sistem *smart office* yaitu metode *research and development* (R&D). *Smart office system* bertujuan untuk mempermudah dalam memantau dan mengontrol peralatan dan asset yang berada di kantor. Hasil dari penelitian ini yaitu desain dan implementasi *smart office system* telah berhasil dibangun. Sistem tersebut dapat memfasilitasi departemen HRGA (*Human Resource and General Affair*) dalam mengelola dan *monitoring* karyawan, jaringan internet dan fasilitas kantor. Rancangan sistem yang dibangun telah berhasil diujicobakan dengan baik dengan tingkat keberhasilan membaca RFID card 100%, mengontrol fasilitas kantor 90% dan mengirim rekam data absensi 80%.

Kata kunci: Sistem kantor pintar, *internet of things*, *research and development*, Raspberry Pi

Abstract

A *smart office system* is a complex system. The system consists of software and hardware that are interconnected with existing equipment in the office. With the *Internet of Things* (IoT) technology, it can facilitate the *smart office system* in the process of data communication through the internet network. The research was conducted at PT. Media Facilities Data Area NTB. The company is an internet service company headquartered in the Denpasar, Bali regional office. The company has a complaint about the lack of facilities to monitor and control facilities located in area offices throughout the province of West Nusa Tenggara (NTB). The complaint occurs because the service area is growing, there will be more branch offices in the area to accommodate the teams and services in each branch so that it will be increasingly difficult to monitor and control each of these offices. The method used in designing the *smart office system* is the *research and development* (R&D) method. *Smart office system* aims to make it easier to monitor and control equipment and assets in the office. The result of this research is that the design and implementation of the *smart office system* have been successfully built. The system can facilitate the HRGA (*Human Resource and General Affairs*) department in managing and monitoring employees, internet networks and office facilities. The system design that has been built has been successfully tested with a success rate of 100% RFID card reading, 90% control over office facilities, and 80% attendance data.

Keywords: *Smart office system*, *internet of things*, *research and development*, Raspberry Pi.

1 Pendahuluan

Perkembangan teknologi khususnya pembuatan perangkat *internet of things* telah berkembang begitu pesat. Kata "*internet of things*" pertama kali diperkenalkan oleh K. Asthon pada tahun 1999 [1]. Prinsip kerja perangkat IoT yaitu memungkinkan benda fisik dapat saling terhubung dan saling bertukar informasi satu sama lain dengan menggunakan jaringan internet. Dengan adanya IoT dapat memperluas manfaat penggunaan jaringan internet [2]. Perangkat IoT telah banyak diimplementasikan dalam berbagai bidang seperti pendidikan, kesehatan, keamanan, transportasi dan ekonomi [3]. Pada bidang ekonomi, perkembangan IoT tidak hanya sekedar menghubungkan setiap perangkat fisik melainkan sebagai strategi bisnis untuk meningkatkan pendapatan perusahaan. Dari 700 eksekutif yang telah disurvei oleh majalah Forbes Insights pada tahun 2018, sebanyak 65% telah mengembangkan perangkat IoT pada sistem perusahaan mereka. Dari koresponden yang telah mengimplementasikan IoT tersebut dihasilkan 45% koresponden mengatakan bahwa perangkat IoT membantu meningkatkan keuntungan sebesar 1% hingga 5%, sedangkan sisanya mengatakan bahwa perangkat IoT membantu meningkatkan keuntungan sebesar 5% hingga 15% setiap tahunnya [3].

Fokus dari sebuah perusahaan adalah meminimalisir kesalahan dan efisiensi pengeluaran [4]. Sedangkan tujuan utama dari sebuah perusahaan adalah memaksimalkan laba dengan menekan biaya seminimal mungkin. Barometer keberhasilan sebuah perusahaan dapat ditentukan berdasarkan kemampuan sebuah perusahaan untuk mendapatkan profit. Profit dihasilkan setelah dilakukan pengurangan terhadap biaya produksi yang dilakukan [5]. Efisiensi akan menemui banyak kendala apabila perusahaan memiliki banyak kantor cabang. Kendala yang dihadapi oleh kantor pusat yaitu tidak dapat memonitoring karyawan dan fasilitas kantor secara *real time*, terlebih jika kantor cabang berada di tempat yang jauh dari kantor pusat. Monitoring karyawan seperti memantau jam masuk dan jam pulang setiap karyawan. Selain itu, untuk menghemat pengeluaran perusahaan maka perlu ada pengontrolan fasilitas kantor yang digunakan seperti listrik dan WiFi yang paling dominan digunakan dalam kantor agar lebih efisien. Sehingga dibutuhkan sebuah sistem yang dapat mengontrol dan memonitoring karyawan dan fasilitas kantor secara *real time*.

Efisiensi pengeluaran dan meningkatkan pendapatan perusahaan dapat dilakukan dengan membangun *smart office system*. *Smart office* pada dasarnya merupakan kantor konvensional akan tetapi dengan adanya perangkat-perangkat canggih yang terintegrasi dalam kantor tersebut dan adanya komunikasi data menggunakan jaringan tanpa kabel seperti jaringan internet untuk meningkatkan efisiensi energi [6], meningkatkan kenyamanan karyawan [7] dan menghasilkan sistem kantor yang ramah lingkungan maka dapat dikatakan sebagai *smart office system* [8].

PT. Media Sarana Data merupakan perusahaan dibidang penyedia layanan dan jasa yang berhubungan dengan internet dan teknologi informasi. Dengan semakin berkembangnya area pelayanan akan semakin banyak pula kantor-kantor di area untuk mengakomodir tim dan layanan di setiap cabang. Departemen HRGA (*Human Resource and General Affair*) bertanggung jawab untuk mengelola apa saja yang ada pada kantor pusat dan cabang, dimana tugas ini menjadi salah satu hal yang terpenting sebagai dasar dari mengelola sumberdaya termasuk manusia maupun aset-aset perusahaan, kondisi saat ini departemen HRGA terpusat di kantor regional Denpasar Bali, yang mana ada beberapa kendala yang dikeluhkan oleh departemen HRGA, seperti kurangnya sarana untuk bisa memantau atau mengelola karyawan dan aset-aset yang berada di kantor-kantor cabang. Saat ini banyak sistem yang menggunakan prinsip kerja IoT dimana pengguna dapat mengontrol dan memanajemen perangkat ataupun sistem dari jarak jauh menggunakan jaringan internet sebagai penghubung atau media akses.

Dengan adanya sistem manajemen yang berbasis IoT masalah yang terjadi pada departemen HRGA PT. Media Sarana Data dapat teratasi, oleh karenanya penulis membuat rancang bangun sistem pengendalian otomatis pada *smart office* dan *monitoring* berbasis web. Dengan menerapkan sistem otomatisasi serta menggunakan mikrokomputer Raspberry Pi akan memungkinkan menerapkan *smart office* yang berjalan dengan prinsip kerja IoT sehingga dapat mengelola penggunaan perangkat yang menggunakan daya listrik, manajemen jaringan internet dan absensi karyawan dengan baik, absensi karyawan menggunakan pemindai kartu id sebagai acuan untuk membuka dan menutup koneksi akses listrik dan internet bagi setiap karyawan, sedangkan untuk *monitoring* menggunakan *mobile telegram* sebagai notifikasi absensi kepada HRGA. *Monitoring* berbasis web yang bisa diakses

oleh HRGA dari lokal maupun dari jaringan *internet* yang memuat antarmuka *monitoring* absensi karyawan, kontrol perangkat elektronik serta manajemen jaringan internet.

Penelitian serupa pada tahun 2016, dilakukan oleh R. Bhuyar [9] dan timnya mengenai desain dan implementasi sistem otomatis kantor pintar untuk mengontrol lampu, pemanas, ventilasi, kunci pintu dan deteksi asap. Penelitian dilakukan pada tahap *prototype*. Hasil dari penelitian tersebut yaitu sistem *prototype smart office* telah berhasil dibangun. Kelemahan pada penelitian tersebut yaitu belum dijabarkan pengujian dari setiap sensor dan aktuator. Selain itu, belum ditampilkan persentase keberhasilan dari sistem yang dibangun. Pada tahun 2017, penelitian dilakukan oleh K. Salvaraj [6] dan timnya mengenai sistem *smart office* untuk menghemat energi listrik. Hasil dari penelitian tersebut yaitu sistem *smart office* dapat dibangun. Pada penelitian tersebut tidak dijelaskan hasil penghematan energi yang dilakukan dan tidak adanya pengujian sistem. Pada tahun 2018, penelitian dilakukan oleh T. F. Prasetyo [10] dan timnya mengenai *prototype* sistem kantor pintar berbasis sistem keamanan. Hasil dari penelitian tersebut yaitu dapat dibangun *prototype* sistem kantor pintar dengan menggunakan sensor metal, sensor api, RFID, sensor vibrator, PIR dan sistem pengunci pintu. Pada penelitian tersebut tidak ditampilkan pengujian dari setiap sensor dan aktuator yang digunakan. Berbeda dari penelitian yang kami lakukan yaitu terdapat perancangan antarmuka berbasis web yang hanya bisa diakses oleh admin dan departemen HRGA atau pimpinan perusahaan. Terdapat pengujian dan persentase keberhasilan dari setiap sensor dan aktuator yang digunakan pada sistem.

Dengan dirancangnya manajemen sistem *smart office* diharapkan dapat meningkatkan dan mempermudah kinerja departemen HRGA mengelola absensi karyawan, fasilitas elektronik dan jaringan internet di kantor-kantor area atau cabang perusahaan. Selain itu, sistem yang dibangun dapat kompatibel jika diimplementasikan di perusahaan-perusahaan lainnya.

2 Tinjauan Literatur

2.1. Penelitian Terkait Smart Office System

Sistem dan perangkat pintar menjadi topik yang banyak diteliti pada dekade terakhir [8],[9],[12]. Sistem pada kantor pintar dapat dikatakan “pintar” apabila setiap perangkat dan layanan yang berada di kantor dapat mendukung secara penuh setiap kegiatan karyawan yang bekerja di kantor tersebut. Selain itu, kantor pintar juga dapat meningkatkan kenyamanan karyawan dan dapat mempermudah pekerjaan karyawan [8]. Oleh karena itu, beberapa penelitian memfokuskan penelitian di berbagai bagian tentang *smart office* untuk meningkatkan kenyamanan karyawan, menghemat konsumsi energi listrik, dan mempermudah pekerjaan karyawan.

Penghematan konsumsi energi listrik terus dikampanyekan di setiap belahan dunia. Sebagian besar pembangkit listrik masih menggunakan bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui. Penghematan energi listrik bertujuan untuk menjaga lingkungan dan mengurangi penggunaan bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui [12]. Terdapat beberapa penelitian mengenai manajemen energi pada sistem kantor pintar [6],[13],[14]. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Cristina Rottondi dan timnya [13] mengenai sistem manajemen energi pada lingkungan kantor pintar. Pada penelitian tersebut menunjukkan manajemen energi yang diimplementasikan pada gedung kantor. Proses manajemen energi didasarkan pada data aktual dan algoritma peramalan untuk memprediksi penggunaan daya di masa mendatang. Data prediksi dibandingkan dengan data penjadwalan untuk mendapatkan pengetahuan yang tepat dalam pengontrolan konsumsi daya.

Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Bin Yu dan timnya [7] mengenai sistem pengenalan stress pada sistem kantor pintar. Pada penelitian tersebut menyajikan tentang pemantauan perilaku pekerja dan detak jantung menggunakan sensor EMFi yang telah terintegrasi pada kursi karyawan. Metode klasifikasi menggunakan machine learning. Tujuan dari penelitian tersebut yaitu sistem deteksi stres dini pada karyawan tanpa mengganggu pekerjaan yang dilakukan. Penelitian dilakukan oleh T. F. Prasetyo [10] dan timnya mengenai *prototype* sistem kantor pintar berbasis sistem keamanan. Hasil dari penelitian tersebut yaitu dapat dibangun *prototype* sistem kantor pintar dengan menggunakan sensor metal, sensor api, RFID, sensor vibrator, PIR dan sistem pengunci pintu.

Pada paper ini menyajikan sebuah sistem yang dapat memfasilitasi departemen HRGA (*Human Resource and General Affair*) dalam mengelola dan *monitoring* absensi karyawan, jaringan internet dan konsumsi energi listrik pada gedung kantor. Absensi karyawan menggunakan RFID yang telah terhubung ke web, kemudian hasil rekap absensi akan dikirimkan ke telegram pengguna. Fasilitas

elektronik kantor dan jaringan WiFi akan secara otomatis aktif atau non aktif ketika karyawan melakukan absensi.

2.2. Internet of Things

Internet of things merupakan topik yang banyak dibahas pada dekade terakhir. Menurut laporan yang dilakukan oleh Business Insider, 34 miliar perangkat terhubung ke internet pada tahun 2020. Dari 34 miliar perangkat itu, 24 miliar di antaranya adalah peralatan atau perangkat IoT selain komputer standar, *smartphone*, dan tablet [15]. IoT menyediakan integrasi sensor pada benda fisik untuk berkomunikasi secara khusus satu sama lain tanpa adanya campur tangan manusia sehingga setiap benda fisik memiliki IP address tersendiri [16]. Tujuan adanya IoT yaitu untuk memungkinkan pemantauan jarak jauh atau operasi melalui jaringan tanpa perlu input manual. Agar benda fisik yang telah terintegrasi dengan sensor dapat berkomunikasi melalui jaringan internet maka digunakan *Message Queuing Telemetry Transport* (MQTT). MQTT adalah sebuah protokol yang dapat digunakan sebagai media terjadinya pertukaran data dengan ukuran yang relatif kecil yaitu 2 bytes dari setiap jenis data sehingga protokol ini dapat digunakan pada jaringan internet yang memiliki *bandwidth* yang rendah. *Bandwidth* yang rendah menyebabkan konsumsi daya juga rendah sehingga relevan digunakan pada sistem yang berbasis mikrokontroler [17].

3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) yang bertujuan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut [18]. Metode R&D yang digunakan yaitu hanya mengambil beberapa langkah dari metode R&D. Langkah-langkah yang digunakan yaitu seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Pada langkah analisis masalah telah dijabarkan pada sub-bab pendahuluan.



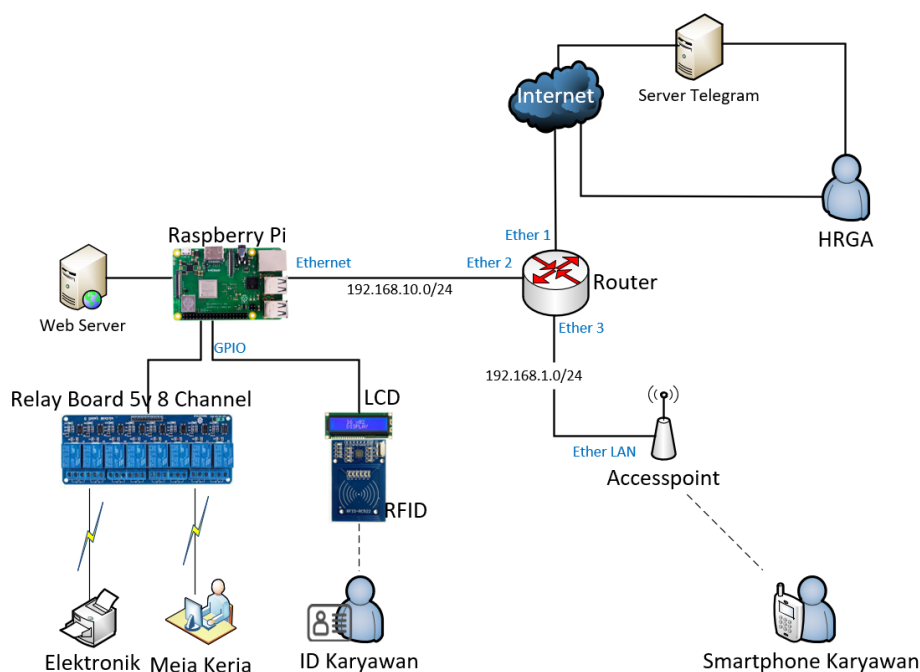
Gambar 1. Diagram Blok Metode Penelitian

3.1. Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, metode pengumpulan data menggunakan metode observasi dan wawancara. Observasi dilakukan dengan mengamati aktivitas keseharian yang dilakukan oleh karyawan PT. Media Sarana Data Area NTB mulai dari waktu absensi masuk dan absensi pulang, penggunaan internet serta penggunaan fasilitas elektronik yang ada atau disediakan kantor. Wawancara yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat sistem yang mengontrol fasilitas kantor seperti listrik dan WiFi pada kantor PT. Media Sarana Data Area NTB.

3.2. Desain Smart Office System

Perancangan *smart office system* terdiri dari beberapa komponen seperti sensor, aktuator, mikrokomputer, router dan akses point seperti ditunjukkan pada Gambar 2. RFID berfungsi untuk pemindaian kartu ID dari karyawan ketika melakukan absensi. LCD 16x2 berfungsi untuk menampilkan nama dan status ketika melakukan absensi. Mikrokomputer Raspberry Pi 3 berfungsi sebagai web server untuk menyimpan program web *monitoring* yang nantinya dapat diakses melalui *browser*, mengontrol komponen pendukung seperti relay, lcd dan RFID. Mikrokomputer tersebut yang mengendalikan konsumsi listrik dan WiFi kantor. Relay berfungsi sebagai saklar elektronik untuk menyambungkan atau memutuskan aliran listrik. Cara kerja dari sistem yang dibangun yaitu karyawan melakukan pindai kartu ID pada sensor RFID untuk absensi, jika berhasil mikrokomputer akan mengatur agar listrik perangkat elektronik serta meja kerja karyawan nyala atau padam menggunakan relay dan mengaktifkan atau menonaktifkan *user hotspot* sebagai akses internet pada router serta catatan absensi akan dikirimkan kepada HRGA melalui mobile Telegram. HRGA dapat mengakses *web monitoring system* melalui internet dengan mengakses IP *public* router yang telah *di forward* menuju IP *private* mikrokomputer melalui *web browser*.



Gambar 2. Diagram Blok *Smart Office System*

3.3. Desain Pengalaman IP

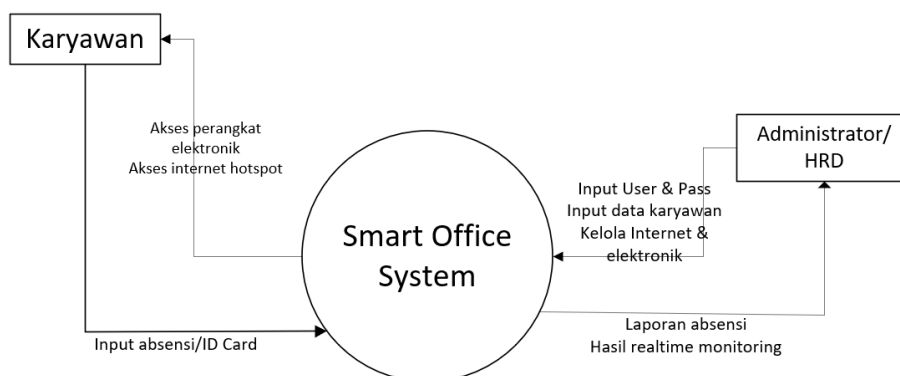
Pada Tabel 1 menunjukkan pengalaman IP pada setiap perangkat jaringan yang digunakan pada sistem *smart office*.

Tabel 1. Pengalaman IP Perangkat Jaringan

No	Perangkat	Alamat IP	Netmask	Keterangan
1.	Router	PPPOE	-	ether1/WAN
		192.168.10.1	255.255.255.0	ether2
		192.168.1.1	255.255.255.0	ether3
2.	Access point	192.168.1.2	255.255.255.252	ethernet LAN
3.	Mikrokomputer	192.168.10.111	255.255.255.0	ethernet
4.	Karyawan	192.168.1.3 – 192.168.1.254	255.255.255.0	DHCP client

3.4. Desain Alur Kerja Sistem

Perancangan alur kerja sistem bertujuan untuk mengetahui bagaimana alur kerja sistem dan entitas eksternal yang berperan dalam sistem yang dibangun tersebut.

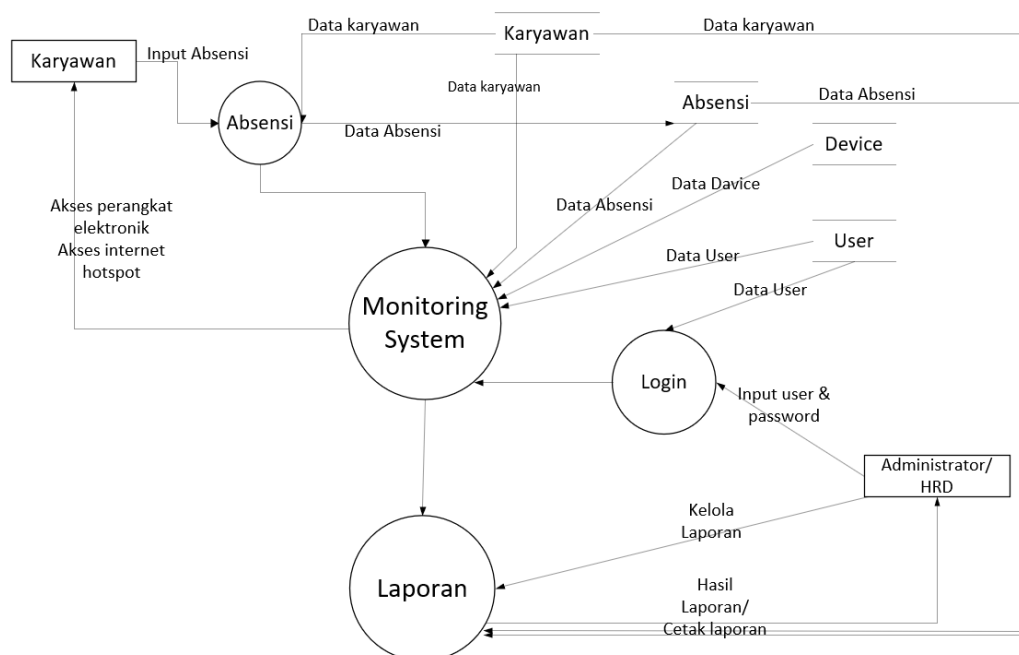


Gambar 3. Diagram Konteks Sistem *Smart Office*.

Pada Gambar 3 menunjukkan rancangan *data flow diagram* untuk sistem *smart office* yang akan dibangun. Terdapat dua entitas eksternal yaitu karyawan dan administrator atau HRGA yang akan

<http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>

mengirim dan menerima data atau informasi melalui proses yang akan berjalan di aplikasi. Data atau informasi yang akan dikirimkan adalah absensi serta akses perangkat elektronik dan internet untuk karyawan, kelola data serta laporan dari data yang diolah dan *monitoring realtime* oleh sistem untuk HRGA.



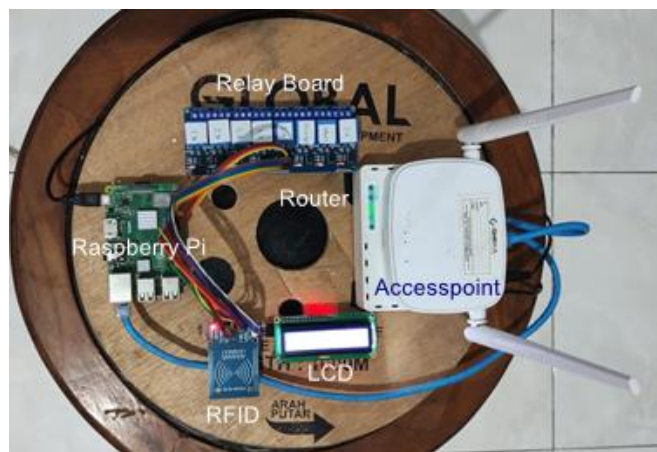
Gambar 4. DFD Level 1 Sistem Smart Office

Pada Gambar 4 menunjukkan rancangan lebih detail dari *data flow diagram* untuk sistem *smart office*, untuk dapat mengetahui alur proses yang berada di aplikasi, terdapat 4 proses yang masing-masing memiliki aliran data sesuai dengan kebutuhan. Proses yang terdapat di absensi memproses data id yang di input karyawan dengan acuan data tersimpan pada *database* karyawan dan mengirim data hasil ke proses utama. Proses login yang dilakukan oleh user HRGA mengolah data dari user dan password yang di input oleh HRGA dengan mengacu data pada *database* user hasil kelola data akan diteruskan ke sistem utama. Proses laporan HRGA menerima hasil kelola laporan yang diambil dari data yang sudah dikelola pada sistem utama dan diterima HRGA. Proses utama *monitoring system* mengelola data dari semua *database device, absensi, karyawan* dan *user*, hasil dari data yang dikelola akan diteruskan ke masing-masing proses yang saling terhubung.

4 Hasil dan Pembahasan

4.1. Implementasi Perangkat Keras

Pada tahap ini, komponen-komponen perangkat keras telah dirangkai sesuai dengan perancangan pada Gambar 2. Komponen-komponen perangkat keras terdiri dari mikrokomputer Raspberry pi, *router* Mikrotik RB750Gr3, *access point* Tenda N301, RFID (*Radio Frequency Identification*) RC522, LCD 16x2 dan *relay board 5v 8 channels*. Perangkat tersebut telah berhasil diimplementasi menjadi satu kesatuan sistem perangkat keras smart office. Hasil rangkaian sistem perangkat keras dapat ditunjukkan pada Gambar 5.



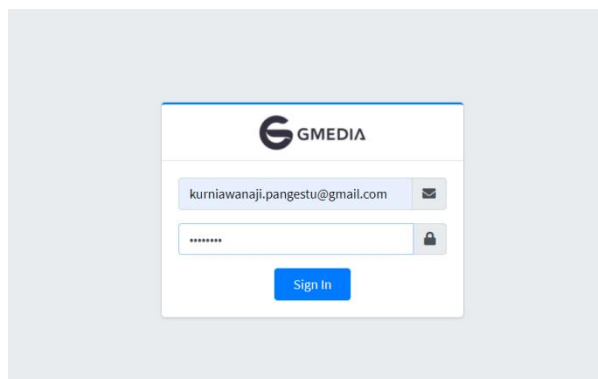
Gambar 5. Rangkaian Komponen Perangkat Keras

4.2. Implementasi Perangkat Lunak

Bahasa pemrograman PHP digunakan untuk membangun sistem antarmuka web. PHP (*Hypertext Processor*) adalah salah satu bahasa pemrograman skrip yang dirancang untuk membangun aplikasi *web*. PHP digunakan sebagai bahasa *script server-side* dalam pengembangan *Web* yang disisipkan pada dokumen HTML.

4.2.1. Halaman *Form Login*

Halaman utama pada antarmuka *smart office system* yaitu halaman *login*. Halaman *login* terdiri dari *username* dan *password*. Halaman ini berfungsi untuk memproteksi pengguna yang ingin mengakses *smart office system*. *Username* dan *password* diberikan kepada admin HRGA, Manager dan direktur perusahaan. Halaman *login* dapat ditunjukkan pada Gambar 6.

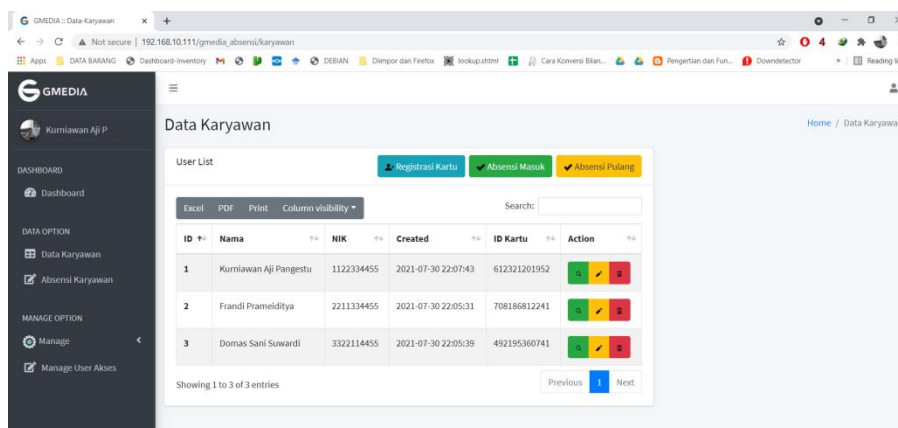


Gambar 6. Halaman form login Web Monitoring

Pada Gambar 6 menunjukkan menampilkan halaman masuk web *monitoring* HRGA melalui jaringan internet menggunakan IP *public router* mikrotik “112.78.38.185” yang sudah di teruskan dengan tujuan IP mikrokomputer Raspberry Pi “192.168.10.111” pada port http menjadi “8001”, pengaksesan dilakukan dengan web *browser* “http://112.78.38.185:8001/gmedia_absensi/”, dengan memasukkan *user* dan *password* yang sudah diberikan. Setelah login berhasil maka akan langsung terhubung ke halaman *dashboard*.

4.2.2. Halaman Manajemen Data Karyawan

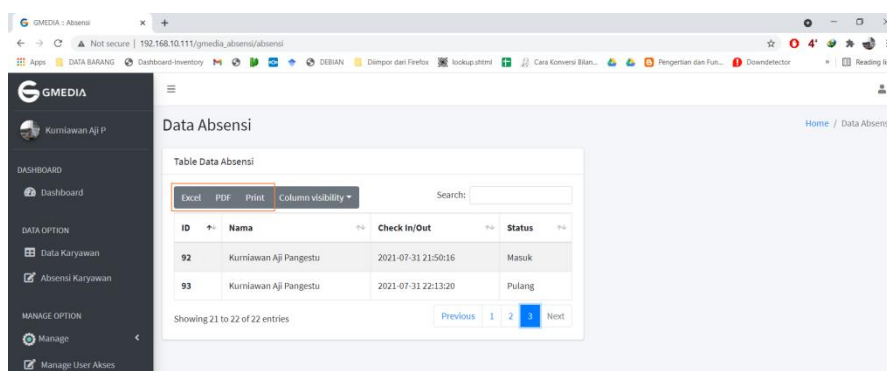
Halaman ini merupakan halaman untuk melakukan proses manajemen data karyawan oleh HRGA dengan beberapa menu seperti detail karyawan, edit data karyawan, hapus data karyawan, rekap data karyawan dan registrasi karyawan baru. Halaman manajemen data karyawan dapat ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Halaman Manajemen Data Karyawan

4.2.3. Halaman Manajemen Data Absensi

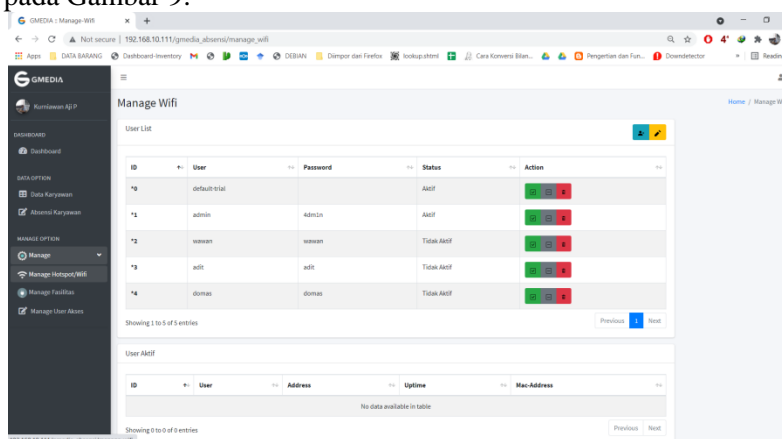
Halaman ini merupakan halaman untuk melakukan proses manajemen data absensi karyawan oleh HRGA dengan beberapa menu seperti melihat catatan absensi karyawan dan rekap absensi karyawan. Halaman manajemen data absensi dapat ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Halaman Manajemen Data Absensi

4.2.4. Halaman Manajemen Data Internet Hotspot

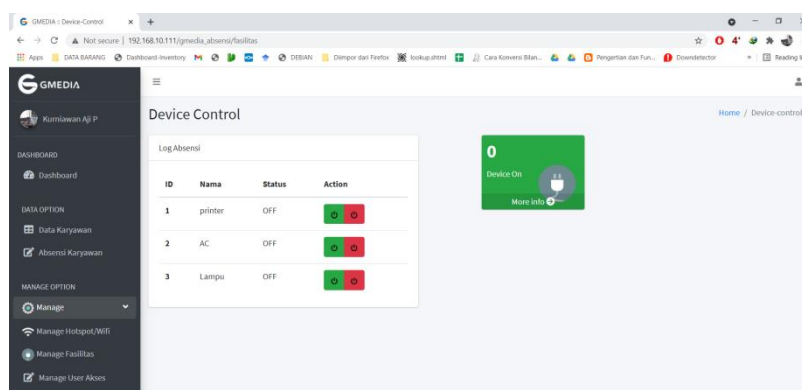
Halaman ini merupakan halaman untuk melakukan proses manajemen *internet hotspot* oleh HRGA dengan beberapa menu seperti detail *user hotspot*, edit *user hotspot*, hapus *user hotspot*, *enable disable user hotspot* dan melihat *user hotspot* aktif. Halaman manajemen data internet hotspot dapat ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Halaman Manajemen Internet Hotspot

4.2.5. Halaman Manajemen Perangkat Elektronik

Halaman ini merupakan halaman untuk melakukan proses manajemen perangkat elektronik oleh HRGA dengan beberapa menu seperti list perangkat elektronik dan aktifkan nonaktifkan perangkat elektronik. Halaman manajemen perangkat elektronik dapat ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Halaman Manajemen Perangkat Elektronik

4.3. Pengujian Smart Office System

Hasil uji coba terdiri dari beberapa bagian seperti pengujian dari setiap komponen, pengujian komunikasi antara sistem *smart office* dengan *monitoring* web dan pengujian komunikasi antara sistem *smart office* dengan Telegram.

4.3.1. Pengujian Radio Frequency Identification (RFID)

Pengujian RFID berfungsi untuk mendapatkan jarak maksimal RFID card yang dapat terbaca oleh RFID reader. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali pada lima jarak yang berbeda-beda yaitu dari 0cm-4cm dengan lima RFID card yang berbeda-beda sehingga total percobaan sebanyak 75 kali. Hasil percobaan RFID dapat ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor RFID

No	ID Kartu	Jarak Pindai (cm)					Jumlah Percobaan
		0	1	2	3	4	
1	612321201952	terdeteksi	terdeteksi	terdeteksi	terdeteksi	Tidak terdeteksi	15 kali
2	708186812241	terdeteksi	terdeteksi	terdeteksi	terdeteksi	Tidak terdeteksi	15 kali
3	492195360741	terdeteksi	terdeteksi	terdeteksi	terdeteksi	Tidak terdeteksi	15 kali
4	333551112153	terdeteksi	terdeteksi	terdeteksi	terdeteksi	Tidak terdeteksi	15 kali
5	876478533600	terdeteksi	terdeteksi	terdeteksi	terdeteksi	Tidak terdeteksi	15 kali
Prosentase Berhasil		100%	100%	100%	100%	0%	75 kali

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 2 maka jarak maksimal kartu RFID yang dapat terbaca oleh RFID reader yaitu 3cm dengan persentase keberhasilan mencapai 100%. Kartu RFID yang melebihi jarak 4 cm tidak dapat terbaca oleh RFID reader.

4.3.2. Pengujian Relay

Pengujian kontrol perangkat bertujuan untuk mengetahui saklar elektronik tersebut sudah berjalan sesuai perintah sistem atau tidak karena relay tersebut berfungsi untuk memutus atau menyambungkan arus dan tegangan pada perangkat elektronik yang ada di kantor dan mengetahui delay yang dihasilkan ketika relay diberikan sinyal untuk aktif atau non aktif. Pengujian dilakukan dengan memberikan perintah menggunakan perangkat raspberry pi dan web sebanyak 10 kali pada masing-masing aksi yaitu saklar terbuka dan saklar tertutup kemudian dicatat delay yang dihasilkan. Jumlah total percobaan pada pengujian relay yaitu sebanyak 40 kali. Hasil pengujian yang dilakukan yaitu persentase keberhasilan relay aktif dan non aktif yaitu 100% dengan delay rata-rata yang dihasilkan yaitu 1,87 detik. Hasil pengujian relay dapat ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian relay

Dari Perangkat	Aksi	Delay (detik)										Rata-rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Delay (detik)
Raspberry Pi	Saklar terbuka	1.8	1.8	1.7	1.6	1.7	1.8	1.6	1.7	1.7	1.8	1.72
	Saklar tertutup	1.7	1.6	1.7	1.8	1.8	1.6	1.7	1.8	1.8	1.7	1.72
Web	Saklar terbuka	3	2	2	1.8	1.8	1.9	1.8	1.8	1.9	1.8	1.98
	Saklar tertutup	4	2	1.8	1.9	1.8	1.8	1.9	1.8	1.8	1.8	2.06
Persentase keberhasilan		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	1.87

4.3.3. Pengujian Web

Telah dilakukan pengujian dengan dua macam alur data yaitu web ke Raspberry Pi dan dari web ke *router* Mikrotik dengan masing-masing dua simulasi kegiatan dan total pengujian 20 kali. Dimana dari rata-rata waktu *delay* masih dibawah batas toleransi waktu *delay* yaitu dibawah atau sama dengan 5 detik dan indikasi penyebab kegagalan dikarenakan sistem yang belum siap pada awal berjalan. Pengujian antarmuka web dilakukan dalam dua tahap yaitu pengujian untuk mengaktifkan atau menonaktifkan fasilitas kantor dengan menggunakan antarmuka web dengan hasil pengujian seperti ditunjukkan pada Tabel 4 dan pengujian fitur-fitur yang disediakan oleh antarmuka tersebut dengan hasil seperti ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 4. Pengujian Sistem Smart Office Menggunakan Antarmuka Web

No	Kegiatan	Alur Data	Delay (detik)					Rata-rata
			1	2	3	4	5	Delay (detik)
1	Aktifkan Fasilitas	Web ke Sistem	2	1.8	1.8	1.9	1.7	1.85
2	Nonaktifkan Fasilitas	Web ke Sistem	2	1.9	1.8	1.9	1.8	1.88
3	Buat User Hotspot	Web ke Router	8	1	1.1	1.1	1.1	2.46
4	Hapus User Hotspot	Web ke Router	8	0.8	0.8	0.6	0.6	2.16
Persentase Keberhasilan			50%	100%	100%	100%	100%	2,0875

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 4 yaitu pengontrolan fasilitas kantor menggunakan antarmuka web sangat dipengaruhi oleh kecepatan akses internet yang digunakan. Dari 20 percobaan, sistem mengalami kegagalan sebanyak 2 kali sehingga persentase keberhasilan pada pengujian tersebut yaitu 90% dengan delay rata-rata 2,087 detik.

Tabel 5. Pengujian Fitur Antarmuka Web

Pengguna	Kegiatan	Uji Coba	Hasil
HRGA	Mengakses Web <i>Monitoring</i> Sistem	3 kali	Berhasil
	Melihat Daftar Karyawan	2 kali	Berhasil
	Menambah Data Karyawan Baru	3 kali	Berhasil
	Mengedit Data Karyawan	3 kali	Berhasil
	Menghapus Data Karyawan	3 kali	Berhasil
	Mengunduh Data Karyawan	3 kali	Berhasil
	Melihat Data Absensi Karyawan	2 kali	Berhasil
	Mengunduh Data Absensi Karyawan	3 kali	Berhasil
	Melihat Daftar User Hotspot	2 kali	Berhasil
	Melihat Daftar User Aktif Hotspot	2 kali	Berhasil
	Menambah User Hotspot Baru	3 kali	Berhasil

Mengedit User Hotspot	3 kali	Berhasil
Menghapus User Hotspot	3 kali	Berhasil
Disable User Hotspot	3 kali	Berhasil
Enable User Hotspot	3 kali	Berhasil
Hapus Sesi User Hotspot Aktif	3 kali	Berhasil
Melihat Daftar Fasilitas Elektronik Kantor	2 kali	Berhasil
Mengaktifkan Fasilitas Elektronik Kantor	3 kali	Berhasil
Menonaktifkan Fasilitas Elektronik Kantor	3 kali	Berhasil
Menerima Laporan Absensi via Mobile Telegram	3 kali	Berhasil

Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada Tabel 5 yaitu pengujian fitur-fitur yang disediakan dalam antarmuka web *smart office* memiliki persentase keberhasilan mencapai 100%. Setiap fitur yang disediakan dapat di akses dengan baik.

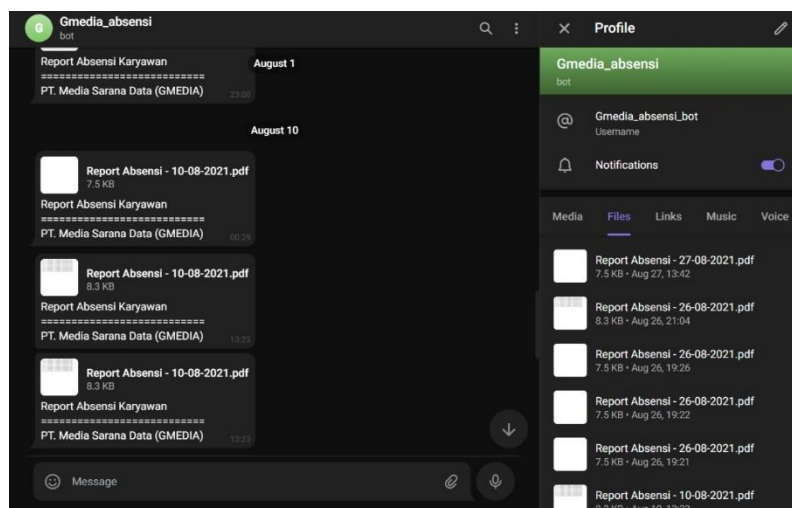
4.3.4. Pengujian Pengiriman Data Absensi ke Telegram

Tujuan dari pengujian ini yaitu untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari sistem *smart office* mengirimkan rekap absensi ke admin atau departemen HRGA. Pengujian dilakukan dengan melakukan beberapa kali pengiriman data rekap absensi ke Telegram kemudian mengamati data yang telah dikirim dan mencatat delay dari setiap perintah pengiriman sampai Telegram telah menerima pesan.

Tabel 6. Hasil Pengujian Pengiriman Data Absensi ke Telegram

No	Kegiatan	Alur Data	Delay (detik)	Keterangan
1	Kirim Laporan Absensi	Sistem ke Telegram	15	file terkirim
2	Kirim Laporan Absensi	Sistem ke Telegram	18	file terkirim
3	Kirim Laporan Absensi	Sistem ke Telegram	20	file terkirim
4	Kirim Laporan Absensi	Sistem ke Telegram	20	file terkirim
5	Kirim Laporan Absensi	Sistem ke Telegram	180	file tidak terkirim
6	Kirim Laporan Absensi	Sistem ke Telegram	300	file tidak terkirim
7	Kirim Laporan Absensi	Sistem ke Telegram	19	file terkirim
8	Kirim Laporan Absensi	Sistem ke Telegram	20	file terkirim
9	Kirim Laporan Absensi	Sistem ke Telegram	20	file terkirim
10	Kirim Laporan Absensi	Sistem ke Telegram	18	file terkirim
Persentase Keberhasilan				80%
Rata-rata delay (detik)				63

Berdasarkan data hasil pengujian pada Tabel 6 menunjukkan dari sepuluh data absensi yang dikirim oleh sistem *smart office* terdapat dua pengiriman yang gagal diterima oleh Telegram sehingga tingkat keberhasilan dari sistem pengiriman rekap absensi yaitu 80% dengan rata-rata delay pengiriman sebesar 63 detik. Bukti pengiriman data absensi dapat ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Bukti Pengiriman Data Absensi ke Telegram

4.3.5. Pengujian Implementasi Keseluruhan Sistem

Pengujian keseluruhan sistem bertujuan untuk mengetahui sistem *smart office* telah bekerja sesuai perancangan yang telah direncanakan. Hasil pengujian oleh departemen HRGA seperti ditunjukkan pada Tabel 7. Departemen HRGA melakukan beberapa kegiatan seperti melakukan akses sistem melalui antarmuka web, mengelola absensi karyawan, mengelola data karyawan, mengelola internet hotspot dan fasilitas elektronik kantor serta menerima laporan absensi melalui *mobile* Telegram. Hasil dari penelitian tersebut yaitu *smart office system* telah berhasil dikembangkan dan telah berhasil di implementasikan pada departemen HRGA PT. Media Sarana Data, NTB.

Tabel 7. Hasil Implementasi Keseluruhan Dari Smart Office System

ID Kartu	: 708186812241 (karyawan 2)			
Pengujian	: Melakukan absensi masuk			
No	Kegiatan	Delay(detik)	Status	Hasil
1	Scan kartu pada RFID	0.4	Terbaca	berhasil
2	Informasi LCD	1.3	“Welcome frandy nice day”	berhasil
3	Aktifkan relay	3.7	Listrik aktif	berhasil
4	Aktifkan user hotspot	2.8	User aktif	berhasil
Pengujian	: Melakukan absensi pulang			
No	Kegiatan	Delay(detik)	Status	Hasil
1	Scan kartu pada RFID	0.3	Terbaca	berhasil
2	Informasi LCD	0.8	“Goodbye frandy becareful”	berhasil
3	Aktifkan relay	3.5	Listrik non aktif	berhasil
4	Nonaktif user hotspot	3	User non aktif	berhasil
Pengujian	: Menerima Laporan Telegram			
No	Kegiatan	Delay(detik)	Status	Hasil
1	Menerima laporan Telegram	13	Laporan diterima	berhasil

5 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa *smart office system* telah berhasil dikembangkan dan diimplementasikan untuk mengakomodir kebutuhan perusahaan yang memiliki banyak kantor cabang. Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan, jarak maksimal *RFID card* agar bisa terbaca yaitu 3 cm dengan tingkat keberhasilan 100%. Relay digunakan untuk mengaktifkan atau menonaktifkan perangkat listrik dan WiFi. Persentase

keberhasilan relay aktif atau non aktif yaitu 100% dengan rata-rata delay yang dihasilkan yaitu 1,87 detik. Pengontrolan fasilitas kantor menggunakan antarmuka web sangat dipengaruhi oleh kecepatan akses internet. Persentase keberhasilan pada pengujian tersebut yaitu 90% dengan delay rata-rata 2,087 detik. Selain mengontrol fasilitas kantor, perlu adanya *monitoring* absensi karyawan. Tingkat keberhasilan dari sistem mengirim rekap absensi yaitu 80% dengan rata-rata delay pengiriman sebesar 63 detik.

Referensi

- [1] K. Asthon, "That ' Internet of Things ' Thing," *RFID Journal*, p. 4986, 2010, [Online]. Available: www.itrco.jp/libraries/RFIDjournal-That Internet of Things Thing.pdf.
- [2] Y. Efendi, "Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile," *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, vol. 4, no. 2, pp. 21–27, 2018, doi: 10.35329/jiik.v4i2.41.
- [3] S. Megawati and A. Lawi, "Pengembangan Sistem Teknologi Internet of Things Yang Perlu Dikembangkan Negara Indonesia," *Journal Information Engineering and Educational Technology*, vol. 05, no. 1, pp. 19–26, 2021.
- [4] A. F. Cobantoro, M. B. Setyawan, and M. A. Budi Wibowo, "Otomasi Greenhouse Berbasis Mikrokomputer RASPBERRY PI," *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 2019, doi: 10.32815/jitika.v13i2.360.
- [5] S. Asmianti, G. Nangoi, and J. Warongan, "Analisis Penyebab Kerugian Pada PT Sumber Alfaria Trijaya Tbk Cabang Manado," *Jurnal Riset Akuntansi Dan Auditing "Goodwill,"* vol. 10, no. 2, p. 14, 2019, doi: 10.35800/jjs.v10i2.24874.
- [6] K. Selvaraj and A. Chakrapani, "Smart Office Automation System for Energy Saving," *International Journal of Advances in Computer and Electronics Engineering*, vol. 2, no. 9, pp. 8–12, 2017, [Online]. Available: www.ijaceonline.com8.
- [7] B. Yu, B. Zhang, P. An, L. Xu, M. Xue, and J. Hu, "An Unobtrusive Stress Recognition System for the Smart Office," *Proceedings of the Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, EMBS*, no. February 2020, pp. 1326–1329, 2019, doi: 10.1109/EMBC.2019.8856597.
- [8] M. Giacobbe, G. Pellegrino, M. Scarpa, and A. Puliafito, "An approach to implement the 'Smart Office' idea: the #SmartMe Energy system," *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, vol. 0, no. 0, pp. 1–19, 2018, doi: 10.1007/s12652-018-0809-0.
- [9] R. Bhuyar and S. Ansari, "Design and Implementation of Smart Office Automation System," *International Journal of Computer Applications*, vol. 151, no. 3, pp. 37–42, 2016, doi: 10.5120/ijca2016911716.
- [10] T. F. Prasetyo, D. Zaliluddin, and M. Iqbal, "Prototype of smart office system using based security system," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 1013, 2018.
- [11] M. Naqi *et al.*, "A Fully Integrated Flexible Heterogeneous Temperature and Humidity Sensor-Based Occupancy Detection Device for Smart Office Applications," *Advanced Materials Technologies*, vol. 4, no. 12, pp. 1–10, 2019, doi: 10.1002/admt.201900619.
- [12] S. Hadi, A. S. Anas, and L. G. R. Putra, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Berbasis Internet of Things," *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, vol. 6, no. 1, pp. 54–66, 2022, [Online]. Available: <https://www.jurnal.ar-raniry.ac.id/index.php/circuit/article/view/10862>.
- [13] C. Rottondi, M. Duchon, D. Koss, G. Verticale, and B. Schatz, "An energy management system for a smart office environment," *Proceedings - International Conference on Networked Systems*, 2015, doi: 10.1109/NetSys.2015.7089084.
- [14] F. H. Sakaci, E. Cetiner, H. Chaouch, and S. C. Yener, "Smart office for managing energy of lighting control system," *Proceedings - 6th International Istanbul Smart Grids and Cities Congress and Fair, ICSG 2018*, pp. 101–104, 2018, doi: 10.1109/SGCF.2018.8408951.
- [15] T. Shapira, "Securing the Internet of Things," *Network Security*, vol. 2018, no. 12, p. 1, 2018, doi: 10.1016/s1353-4858(18)30117-x.
- [16] D. M. Gumelar, M. Rivai, and T. Tasripan, "Rancang Bangun Wireless Electronic Nose Berbasis Teknologi Internet of Things," *Jurnal Teknik ITS*, vol. 6, no. 2, pp. 6–10, 2017, doi:

- 10.12962/j23373539.v6i2.26039.
- [17] H. Hamdani, J. Budiarto, and S. Hadi, "Sistem Kendali Peralatan Elektronik Rumah Tangga Berbasis Internet Of Things Menggunakan Protokol MQTT," *Jurnal Bumigora Information Technology (BITE)*, vol. 2, no. 1, pp. 1–11, 2020, doi: 10.30812/bite.v2i1.799.
- [18] Sugiyono, "Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D." Alfabeta, p. 298, 2011.